

報告

神奈川ネットワーク運動・鎌倉 主催 学習会 (2022 年 11 月 14 日 (月) 実施)

「測って知る 身の回りの電磁波」

保坂令子 (鎌倉市議会議員)

上田昌文 (NPO 法人市民科学研究室)

この報告は、標記の学習会でなされた発表、講師からのコメント、質疑応答などを、当日配布された資料や投影されたスライド資料も使いながら、まとめたものです。多くの方々に活用していただけることを希望します。ご質問やご意見は以下にメールにてお寄せいただければ幸いです (市民科学研究室宛)。

▶ renraku@shiminkagaku.org

● 学習会の趣旨

携帯電話等通信会社 (以下、事業者) は、「基地局の発する電波は、電波防護指針 (700~900MHz の周波数帯で $470\sim600\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 、1.5GHz 以上で $1,000\mu\text{W}/\text{cm}^2$) の範囲内だから安全性には全く問題ない」という説明を繰り返しますが、基地局の電波のような「熱作用を伴わない微弱な電波」を長時間浴びることの身体への影響には、未解明の部分が残っています。

鎌倉市では 2010 年 4 月に「鎌倉市携帯電話等中継基地局の設置等に関する条例」が施行し、市内で携帯電話等中継基地局 (以下、基地局) を設置・改造しようとする事業者は、工事の計画書を市に提出し、計画の概要を近接住民等に説明して理解を得よう努めなくてはなりません。

条例があることも手伝って、鎌倉市ではかねてから基地局設置に対する市民の関心が高く、特にこの 2 年ほどは 5G (第 5 世代移動通信システム) の通信エリア拡大で基地局の設置が加速化 (※) していることを背景に、設置計画が持ち上がった地域からの相談を受けることが目に見えて増えました。(※2021 年度の鎌倉市への計画届出件数は約 230 件)

神奈川ネットワーク運動・鎌倉では今年度、簡易測定器を用いて基地局周辺の屋外・屋内の無線周波数電波の電力密度 (単位 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$) を測定するチームを立ち上げました。

今回の学習会では、大船・岩瀬・山ノ内・佐助・七里が浜東・腰越・梶原などの計 9 地域で測定した結果を報告し、NPO 法人 市民科学研究室の上田昌文さんから講評・解説をいただきました。

基地局設置計画に向き合った市内 7 か所と藤沢市 1 箇所の住民も参加され、後半には「鎌倉市の基地局条例をどう活用するか」という視点での意見交換も行いました。

●当日の進行

- 10:00～10:20 市内基地局周辺の電磁波測定結果 PP 発表(鎌倉市議会議員 保坂令子)
 10:20～10:40 測定結果についての講評(市民科学研究室 上田昌文)
 10:40～11:00 電波が強いスポットと安全の目安についての対談(上田・保坂)
 11:00～11:05 質問票の回収・換気
 11:05～11:25 参加者からの質問 Q&A タイム①(測定結果と上記対談の内容について)
 11:25～11:45 参加者からの質問 Q&A タイム②(p10～ 鎌倉市基地局条例について)
 11:45～12:00 総務省への提言に向けた取りまとめ(※時間延長最大 12:15)

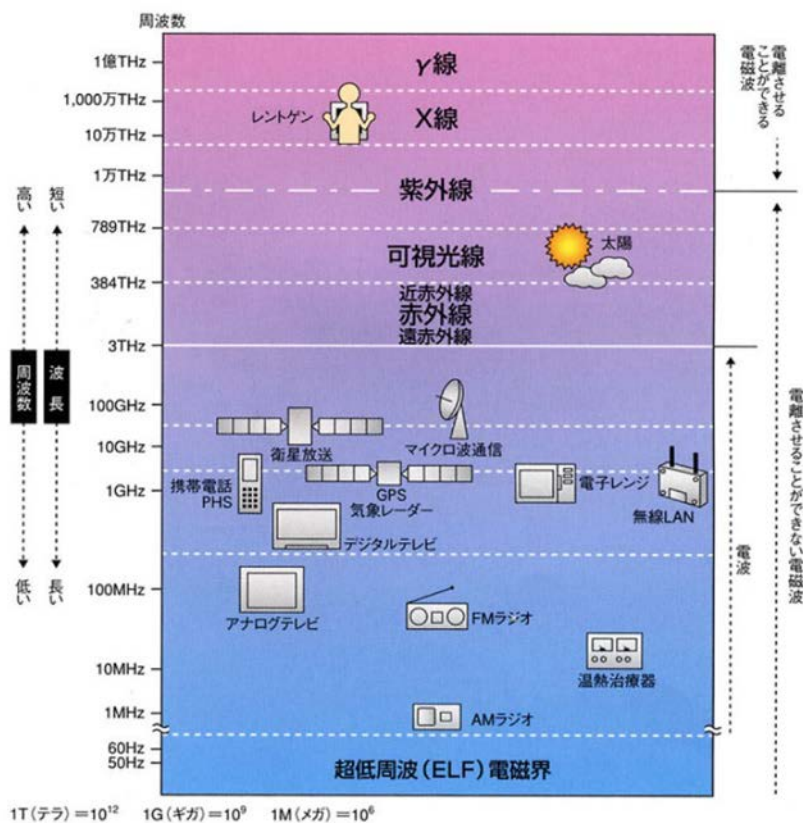
●用語解説など(当日配布の資料より)

◆電波と電磁波はどう違う？

・電磁波は「電界と磁界が互いに影響し合いながら空間を光と同じ速さで伝わっていく波」全般を指し、可視光・紫外線やX線・ガンマ線などの放射線までも含む広い概念。

・電磁波が1秒間に振動する回数を周波数といい Hz(ヘルツ)で表す。電磁波のうち周波数 300 万 MHz 以下が電波と定義される。(300 万 MHz メガヘルツ=3000GHz ギガヘルツ=3THzテラヘルツ)

・電磁波の中で最も高い周波数である放射線(電離放射線)が、電離した原子による遺伝子損傷により細胞をがん化させる作用があることは広く知られている。原理的に見れば、電離放射線の億分の1のエネルギーの電磁波にも、体内の微弱な電氣的伝達による生命活動を乱す作用がある。



◆高周波と低周波という一般的な分類

◎高周波電磁波: 1000 万～100 億Hz(10MHz～100GHz)

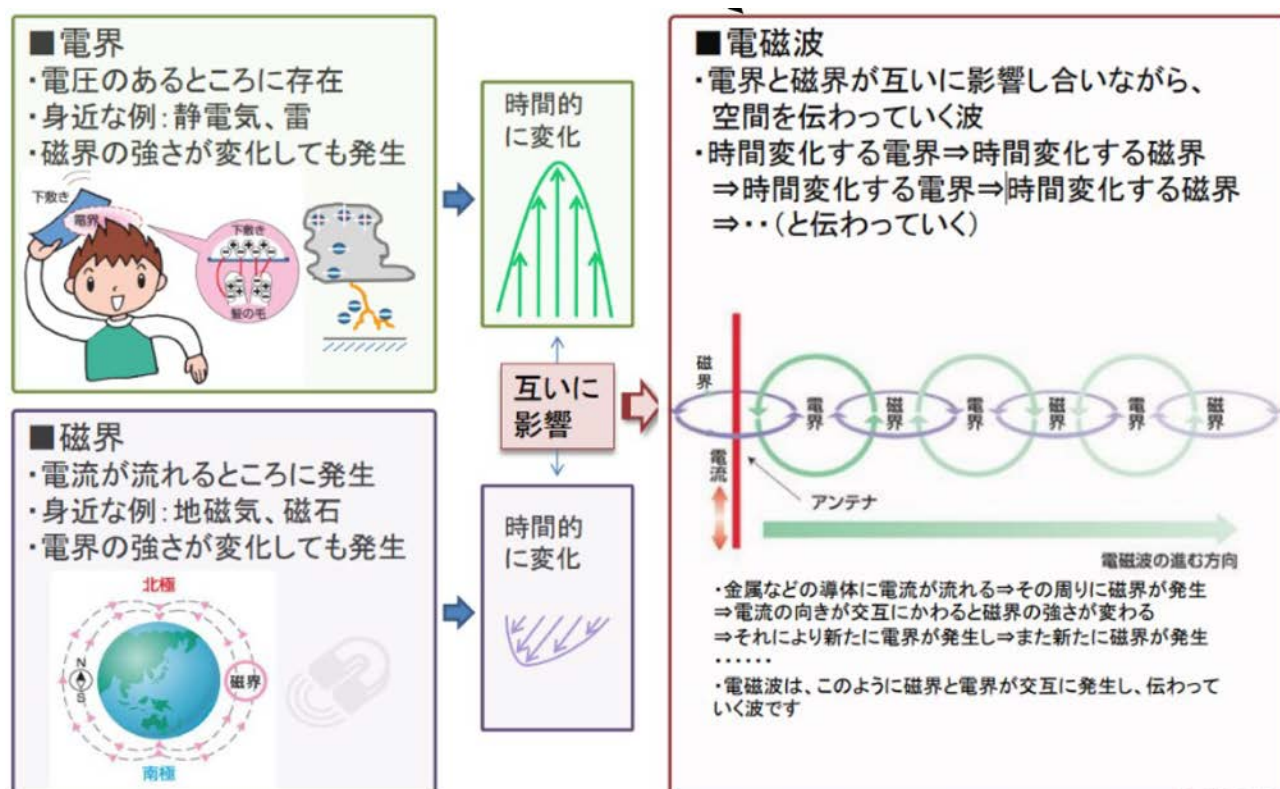
- ・携帯電話、スマホ、携帯基地局、無線 LAN、電子レンジなどで使われる
- ・強さは電力密度 ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$, mW/m^2 など) または局所 SAR で表す

◎中間周波数電磁波: 10kHz～10MHz

- ・主に IH 調理器などで発生する

◎低周波電磁波: 1～1 万 Hz

- ・各種家庭製品、送電線、自動改札機、PC
- ・強さは磁界 (G ガウスまたは T テスラ) と 電界の強さ (kV/m , V/cm など) で表す



▶EMF とは : 電磁界 Electromagnetic Fields または/電磁波周波数 Electromagnetic Frequency

▶RF とは: 無線周波数 Radio Frequency 高周波とほぼ同義だが、電波や電気信号のうち、無線通信の搬送波として利用できる周波数のものを無線周波数電磁波と呼ぶ。範囲は、300Hz (極超長波) 前後から 3THz (サブミリ波) 前後まで。今回測定した携帯電話中継基地局の電波は無線周波数電磁波。

◆整数乗を表す接頭語

順に 10³倍に… f(フェムト)–p(ピコ)–n(ナノ)–μ(マイクロ)–m(ミリ)順に 10³倍に… M(メガ)–G(ギガ)–T(テラ)

◆電磁波の測定器について

今回の測定では次に示した EMF-390 を用いた。

携帯電話基地局等からの電波ばく露レベルの測定に用いられる機器

国立研究開発法人情報通信
研究機構（NICT）の測定



電界プローブ (probe)

空間中の電波ばく露レベルを高精度に測定するために、任意の電波の入射方向・偏波方向（電界の向き）に対して正確に測定可能なアンテナを直交3軸に配置したプローブ

楽天モバイル社
が測定に使った
セレクトイブメータ



セレクトイブメータ

6 GHzまでの電磁界測定に対応したスペクトラムアナライザ。3軸式プローブを使うと等方向測定が簡単にでき、1軸式プローブではより詳細な測定が可能とのこと。ドイツ製。

米国GQ
Electronics社
EMF-390
※本機を使用



- EMF(電磁界)、EF(電界) RF(無線周波数)を検出。
- RFの電力密度は10GHzまで測定→5 GHzは、28GHz帯は測れないが、3.7GHz帯と4.5GHz帯は可。

●鎌倉市近辺での 5G 通信エリア(ドコモと楽天モバイルのエリアマップで確認)

ドコモの
5G通信エリア

ドコモの「瞬速5G」

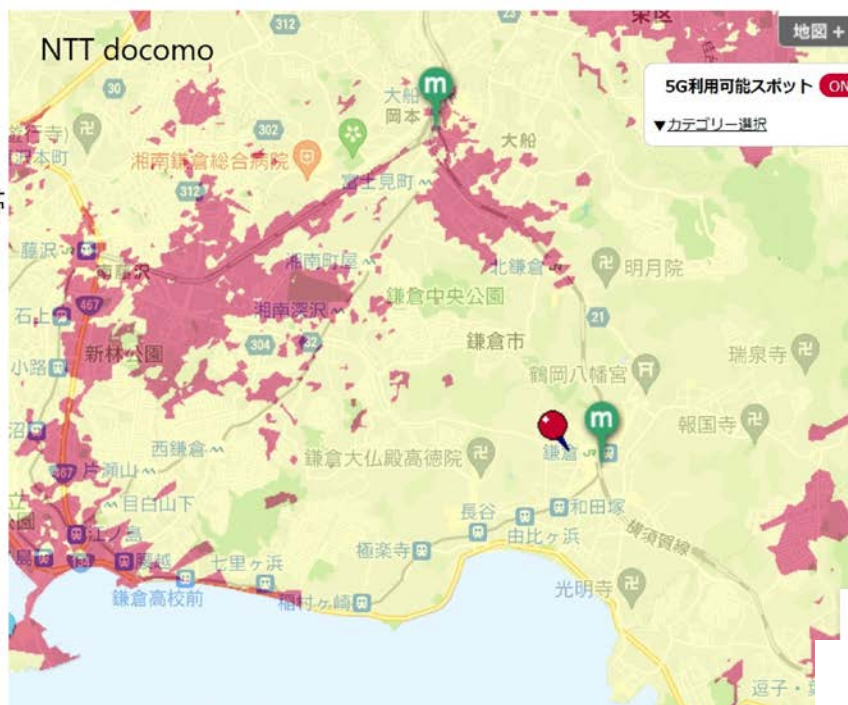
5G専用の3つの新周波数帯
を利用（3.7GHz帯／
4.5GHz帯／28GHz帯）

4G（LTE）の周波数帯の
一部を5Gサービスで提供

瞬速5G 5Gエリア（4.5GHz, 3.7GHz）



5G利用可能スポット（ミリ波対応）



楽天モバイル

■ 5Gミリ波エリア
→腰越・津
大船・岩瀬に

■ 5G sub6エリア
→旧鎌倉地域外に
点在

(ソフトバンク
とauは省略)



●測定地点と測定結果

【No.1】大船旧番地
鎌倉街道沿い

マップ内4箇所で測定値が
最も高かったのは ③

●①→②→③と上り坂
③は戸建住宅前の歩道
楽天モバイル基地局
から約75m

●最大平均値
7.480 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
ピーク値 19.00W/ cm^2
優位な周波数帯 884MHz



上の写真は岩瀬。3箇所で
東電の鉄塔に基地局を確認。
鉄塔に住宅が近すぎる。



【No.1】大船旧番地鎌倉街道沿いに設置の楽天モバイル携帯基地局周辺の電磁波測定

2022年11月8日午前10時～10時30分 使用機器EMF-390 測定データ (単位: $\mu\text{W}/\text{cm}^2$)

地点番号	地点補足	基地局との 水平距離	瞬間値	最大平均	ピーク値	優位な 周波数帯	備考
①	大船1182 駐車場	30m	0.0049	0.030	1.50	428 MHz 863.888	
②	大船5-14-18 鎌倉街道歩道	30m	0.0175	0.939	1.30	876 MHz 877	
③	大船5-11-33 鎌倉街道沿 い戸建て住宅前歩道	75m	0.0147	7.480	19.00	884 MHz	①⇒②⇒③と上り坂
④	大船1894 秀和ハイツ2階	60m	0.0021	0.350	0.95	430 MHz 883	アパート2階



【No.1】②→③

【No. 2】岩瀬1-34-30東電鉄塔に 2 か所設置の楽天モバイル携帯基地局周辺で測定

2022年11月8日午前11時20分～11時30分 使用機器EMF-390 測定データ（単位： $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ）

地点番号	地点補足	基地局との 水平距離	瞬間値	最大平均	ピーク値	優位な 周波数帯	備考
①	岩瀬1-20-25辺り空き地	3 0 m	0.0017	1.190	2.30	429・798・ 870・2447・ 2458	
②	鉄塔直下	2 m	0.0013	0.166	1.80	430・433・ 794・844・ 2404・2419・ 2475	

【No. 2】
手前の鉄塔の先
に見える鉄塔(岩
瀬旧番地)にドコ
モの基地局



【No.3】北鎌倉・瓜ヶ谷

上田さんと住民が8月に、
楽天モバイルが10月に測定
(双方の測定値がある箇所はオ
レンジの丸数字。●は楽天のみ
の測定ポイント)

●測定値が最も高かったのは⑪
最大平均値 $6.40 \mu\text{W}/\text{cm}^2$
ピーク値 $17.00 \mu\text{W}/\text{cm}^2$

●2番目に高かったのは⑪
他に、⑥⑨も高く、どれも基
地局から坂を上った途中。少
し離れた②では低減。

【No.3】北鎌倉・瓜ヶ谷、楽天モバイル設置の携帯基地局周辺の電磁波測定 (単位: $\mu\text{W}/\text{cm}^2$)

2022年8月15日 EMF-390の測定値

セレクトティブメータの測定値

地点	地点補足	瞬間値	最大平均	ピーク値	備考 (周波数)	広帯域 の電波	★楽天基地局からの電波
①	Kさん宅前 (階段上)	0.002	0.24	1.3			
②	Kさん宅前 (アスファルト)	0.002	0.85	1.7	2.4GHz	0.544	0.79
④	三叉路マンホール上	0.6~0.7	1.4	1.7			
⑥	Kさんへの道の途中、Sさん	0.6~0.9	2.4	4.6	442MHz		
⑦	KTさんの駐車場前	0.3~0.8	0.83	1.3			
⑨	坂の看板、下り側の端、道 路面茶色のフタ部分	2.2~3.9	2.7	6.4			
⑪	⑨から1メートル登った場	2.4~5.6	6.4	17.0		1.966	2.173
⑫	⑨から30歩上った場所 A さん宅の階段下	0.5~0.7	1.0	1.3			
⑬	基地局の傍、道の反対側、	0.24~0.35	0.16	0.21			
⑭	⑬から3メートル離れた場	0.5~0.7	0.65	0.75			
⑮	Mさん宅ゲート前	0.4~0.7	0.62	0.79		0.009285	0.00698
⑰	梶原への登り路、二つ目の	2.9~3.3	3.7	4.1		1.232	1.412
⑳	梶原への登り路、㊸より登	0.18~0.35	0.81	1.3			
㉒	梶原への登り路、㉒より登	0.3~0.43	0.63	1.5			
㉔	⑨~⑪の場所を再測定	2.2~3.5	2.5	5.1			
㉖	Hさん宅前	0.09~0.16	0.03	0.06		0.1027	0.1227
㉗	MTさん宅の家の門、アンテ	0.2~0.3	0.11	1.3			

★10月20日の 楽天モバイルによる測定は、楽天基地局から照射の電波 (1.825~1.845MHz) のみを測定したもの

上記⑪から2m上がった場所で、広帯域 $2.365 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ / 楽天基地局電波 $1.905 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ を計測

⑮Mさん宅隣家 (アンテナとほぼ水平で最も近い) の庭で、広帯域 $2.915 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ / 楽天基地局電波 $3.125 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ を計測

【No.4】佐助1丁目

マップ内 6箇所で
最も高い測定値は ②の地点

- Fさん宅の2階居室窓際
ドコモの基地局から約 50m
- 最大平均値 $0.52 \mu W/cm^2$
ピーク値 $2.20 W/cm^2$
優位な周波数帯 887MHz



④はマップ外（佐助
と由比ガ浜の境界）

【No.4】佐助1丁目 NTTドコモ設置の携帯基地局周辺ほかの電磁波測定

2022年10月16日午前10時～11時20分 使用機器EMF-390 測定データ（単位： $\mu W/cm^2$ ）

地点番号	地点補足	基地局との 水平距離	瞬間値	最大平均	ピーク値	優位な 周波数帯	備考
①	Fさん宅（外階段上）	50m	0.052	0.324	1.30	787 MHz	
②	Fさん宅2階NTTドコモ 基地	50m	0.099	0.520	2.20	887 MHz	住宅2階
③	NTTドコモ基地局向かいの Hさん宅門前	30m	0.023	0.024	0.23	880 MHz	
④	楽天Mピコセル対面の音楽	7.5m	0.001	0.049	0.31	424 MHz	楽天Mピコセル
⑤	基地局が立つ駐車場の奥・ 児童ホーム裏	65m	0.045	0.058	3.20	882 MHz	
⑥	au小型局対面の坂道の途中	22m	0.001	0.020	0.18	406 MHz	坂道の途中



【No.4-②】



4

【No.4-④】



【No.4-⑥】

【No.5,6】 七里ガ浜東3丁目

- No. 5 は七里ガ浜浄化センターの屋上の基地局。敷地内の最大平均値が $0.91\mu\text{W}/\text{cm}^2$ だったが、隣の小学校の通用門は高くなかった。センターの北側は高めの可能性がある。小学校の上階の教室はどうか？
- No. 6 の電柱設置の小型局は低い。



【No. 5】 七里ガ浜小学校至近電磁波測定

2022年11月10日午後3時～3時20分 使用機器EMF-390 測定データ (単位: $\mu\text{W}/\text{cm}^2$)

地点番号	地点補足	基地局との 水平距離	瞬間値	最大平均	ピーク値	優位な 周波数帯	備考
①	七里ガ浜小学校通用門	30m	0.08	0.019	0.16		
②	七里ガ浜浄化センター敷地	20m	0.2419	0.910	2.50		

【No. 6】 七里ガ浜東楽天モバイル基地局

2022年6月9日午後7時～7時20分 使用機器EMF-390 測定データ (単位: $\mu\text{W}/\text{cm}^2$)

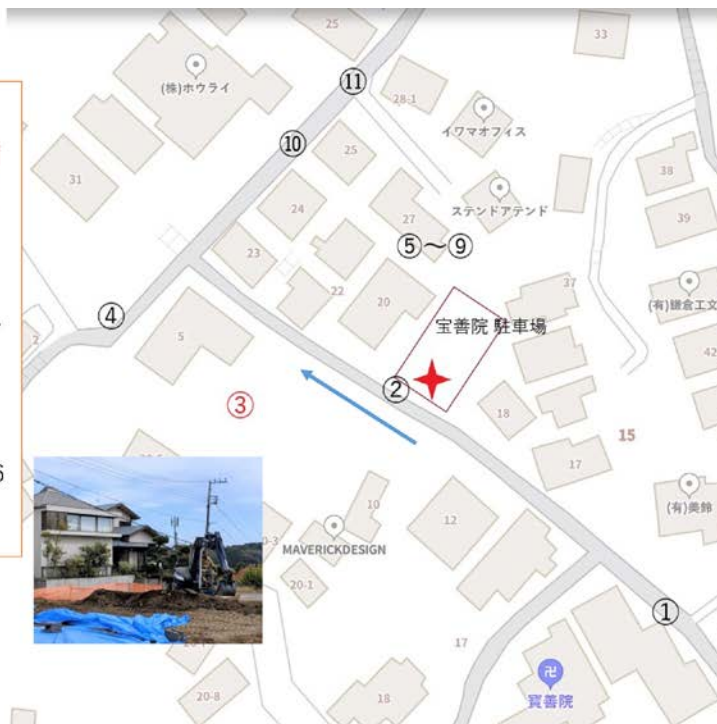
地点番号	地点補足	基地局との 水平距離	瞬間値	最大平均	ピーク値	優位な 周波数帯	備考
①	向かいのパン屋さん	4m	0.001	0.131	0.47	420 MHz	
②	Mさん宅前面道路	8m	0.005	0.010	0.54	887 MHz	

2022年6月10日午後8時～8時20分使用機器EMF-390 測定データ (単位: $\mu\text{W}/\text{cm}^2$)

地点番号	地点補足	基地局との 水平距離	瞬間値	最大平均	ピーク値	優位な 周波数帯	備考
①	Mさん宅1Fリビング	12m	0	0.010	0.01		
②	Mさん宅2F南側寝室	12m	0	0.000	0.06		

【No.7】腰越5丁目

- 最も高い測定値は5月に測定した③の最大平均 $5.20 \mu W/cm^2$ ピーク値 $10.0W/cm^2$
- 土地の形状は矢印の方向に高まる。また、楽天モバイルの基地局は3方向に指向性があり、③は照射方向と思われる。(現在は宅地造成中)
- 楽天モバイルが昨年6月に測定した数値は軒並み低く出ている。



⑤基地局を少し見下ろす住宅のベランダで撮影



【No.7】腰越5丁目 楽天モバイル設置の携帯電話基地局周辺の電磁波測定

2022年11月10日午前10時15分～11時40分 使用機器EMF-390 測定データ (単位: $\mu W/cm^2$)

使用機器

セレクトティブメータ

	地点補足	基地局との 水平距離	瞬間値	最大平均	ピーク値	優位な 周波数帯	2021.6.5 楽天モバイル測定
①	基地局を見上げる坂の途中	100m	0.001	0.26	1.30	428 MHz	—
②	基地局が立つ宝積院檀家駐	10m	0.001	0.20	0.35	428 MHz	0.096
③	基地局のはす向かいの駐車 場※	30m	0.001	5.20	10.00	916/922 MHz	0.180
④	上記③ 宅造中土地の北辺道	50m	0.001	3.00	9.70	422 MHz	—
⑤	基地局を少し見下ろす住 宅・2階ベランダ	27m	0.001	1.80	6.00	863/918 MHz	0.430
⑥	基地局を少し見下ろす住 宅・2階踊り場	27m	0.001	2.02	2.40	880MHz	0.540
⑦	基地局を少し見下ろす住 宅・1階ウッドデッキ	27m	0.001	4.54	7.81	880MHz	0.200
⑧	基地局を少し見下ろす住 宅・1階リビング	27m	0.001	4.64	7.10	880/429MHz	0.120
⑨	基地局を少し見下ろす住 宅・1階ダイニング	27m	0.001	0.51	1.50	880/429MHz	
⑩	⑤～⑨住宅裏の道路 (基地	52m	0.001	0.36	1.5	—	0.083
⑪	⑤～⑨住宅裏の道路 (基地	60m	0.001	0.20	0.26	—	0.003



【No.7-⑤】



【No.7-③】

【No.8】梶原2丁目

5階建てのマンションの屋上に立つ基地局



【No.8】梶原4-2-1コーポ梶原山Ⅱ5階建て屋上 楽天モバイル設置の携帯基地局周辺の電磁波測定

2022年11月10日午後13時10分～13時40分 使用機器EMF-390 測定データ (単位: $\mu W/cm^2$)

地点番号	地点補足	基地局との 水平距離	瞬間値	最大平均	ピーク値	優位な 周波数帯	備考
①	梶原-25-2 阿部脳神経外科	38m	0.0106	0.021	0.08	418・798 MHz 2409・ 2412GHz	①から③は基地局から直線
②	梶原2-23-5 阿部脳神経外科裏の商工中金梶原寮前路上	80m	0.018	1.042	1.90	318・429MHz	
③	梶原2-30 緑地脇路上	130m	0.0011	0.066	1.30	318・430代 MHz	
④	梶原-21-6 松岡宅前路上	130 m	0.002	0.419	0.96	429・422 MHz 2446GHz	
⑤	梶原2-23-6 佐藤宅駐車スペース	100m	0.0074	1.370	2.60	319・428MHz	
⑥	梶原2-24-6 萩原宅隣	60m	0.0013	0.793	1.30	406 MHz	

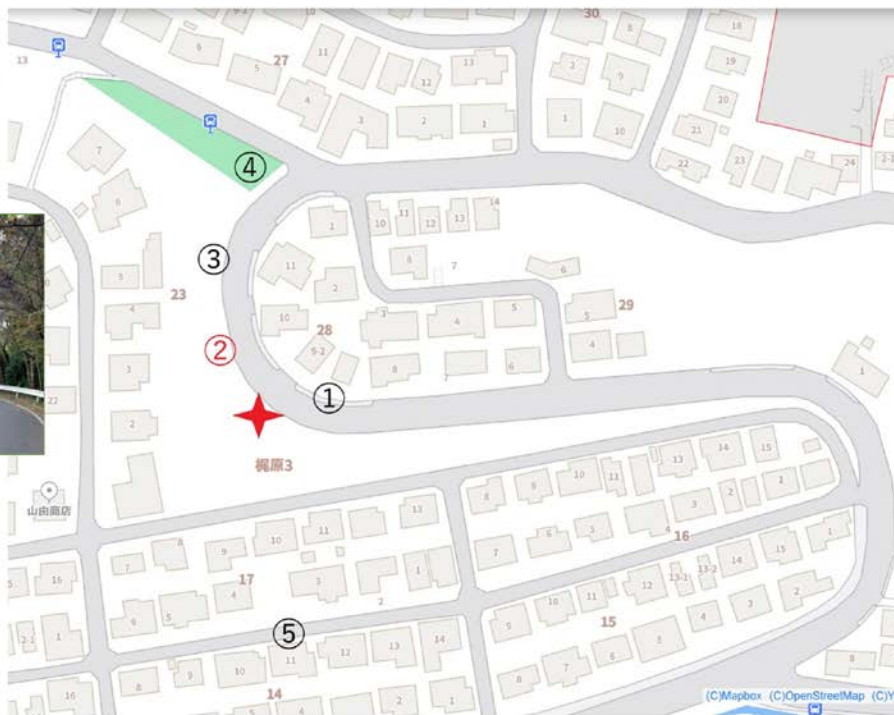
【No.8-①】



【No.9】梶原S字坂



②のカーブ



【No.9】梶原S字坂カーブ（防災行政用無線の隣）ソフトバンク設置の携帯基地局周辺の電磁波測定

2022年11月10日午後13時45分～14時20分 使用機器EMF-390 測定データ（単位： $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ）

地点番号	地点補足	基地局との 水平距離	瞬間値	最大平均	ピーク値	優位な 周波数帯	備考
①	梶原3-28-9 中川宅玄関脇	20m	0.0104	0.155	0.36	665・714・866 MHz	基地局の道路向いの家
②	梶原2-28-10 村上宅向い 路上	20m	0.1151	1.680	3.00	28・799・863MHz	日当公園に向かって上り 坂
③	梶原2-28-11 山口宅向い 路上	45m	0.0602	1.420	1.60	〃	日当公園に向かって上り 坂
④	梶原2-3-23 日当公園	65m	0.031	0.298	0.38	798・866 MHz	
⑤	梶原3-14-11 上野宅前路 上	75m	0.0111	0.004	0.02	428・796・800 代MHz	S字坂下の住宅から基地局 を見上げる



【No.9-②】

●測定からわかった「身の回りの電磁波」の傾向

延岡市の住民が基地局の操業差し止めを求めた訴訟で原告側の立証資料を提供した九州大学の吉富教授は、延岡市ほかで基地局発の電波の測定を行い、「体調不良が発生している場所は数 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 以上という共通点がある」と報告(2015 年)されている(※1)。このことを念頭に測定した結果、次のような傾向を把握した。

※1: [携帯基地局周辺の電磁波と健康被害～延岡ほか九州各地の実例から～](#)

1) 各地点において様々な発生源からの無線周波数電波の総量を計測しているにしても、近傍の 1 基の基地局の電波が及ぶ範囲として見た場合、最大平均値が $1.0 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ を超える地点は、それぞれの範囲内で必ずしも多くない。その一方、箇所数としては限定的であっても、数 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 以上を超える地点が生じていることも確認された。

2) 今回の測定では、

大船の鎌倉街道沿いで **$7.48 \mu\text{W}/\text{cm}^2$** (No.1-③)

山ノ内・瓜ヶ谷で **$6.4 \mu\text{W}/\text{cm}^2$** (No.3-⑪)

腰越 5 丁目で **$5.2 \mu\text{W}/\text{cm}^2$** (No.7-③)

の最大平均値を計測した地点があった。3 地点のピーク値は、順に

$19.0 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 、 **$17.0 \mu\text{W}/\text{cm}^2$** 、 **$10.0 \mu\text{W}/\text{cm}^2$**

であった。

3) 最大平均値が $1.0 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ を超える地点は、坂道(斜面)の途中などに位置し、下方に立つ基地局のアンテナと同等の高度である(同じ水平面にある)場合が多かった。

4) かつては高いビルの屋上に遠距離まで電波を照射できる基地局が設置されていたが、現在増加している基地局は、駐車場や空き地に 16m ほどの独立柱で立てる場合が多い。起伏に富んだ地形で、谷戸沿いの住宅、斜面の住宅が多い鎌倉市では、曝露する電力密度が周辺より著しく高い地点が生じる確率が高いのではないかと考えられる。

5) 電波は周波数が高くなるほど直進性が高くなることが知られている。そのことが影響してか、基地局との間に電波を遮蔽する建物や樹木があったり、同じ室内でも窓から基地局が見えなかったりする場所(壁などで遮蔽)では $1/10 \sim 1/1000$ に減じる例が確認された。

6) 楽天モバイルの「ピコセル」のような小型基地局の周辺では、高い数値は計測されなかった。電波が届く範囲がかなり限定的なのかもしれない。【No.4-④ No.6】

7) 次の図で示した 14 年前の測定値と比べると、最大値や最大平均値でみると 2 桁ほど上昇している地点が少なくないことがわかる。

(参考)

2008年9月の条例
制定を求める陳情
に資料として添付
した市内の測定値



使用した測定器「TES92 Electro Smog Meter」(3軸/デジタル表示、50MHz~3.5GHz)

単位 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$

測定箇所	測定日時	最大値	最大値の 平均	平均値
①鎌倉市役所 北側道路	2008 年	0.02900	0.01049	0.00403
②鎌倉駅西口 湘南信金前	8 月 14 日	0.09712	0.03210	0.02509
③鎌倉駅西口 三角公園前		0.433000	0.01121	0.00880
④鎌倉駅東口「御代川」前	16 時 15 分 ~17 時半	0.01640	0.01198	0.00067
⑤若宮大路 鎌倉女学院正門		0.03126	0.00804	0.00323
⑥若宮大路 市体育館入口		0.02812	0.01647	0.00789
⑦若宮大路 NTT(直下)		0.00938	0.00120	0.00067
⑧横浜国大付属小正門	8 月 16 日 17 時	0.24600	0.03497	0.02863
⑨西鎌倉小学校近傍		0.43100	0.06100	—
⑩ローソン梶原店(笹田4丁目)	8 月 18 日	0.38600	0.08500	0.00200
⑪西鎌倉駅付近 高台	17~19 時	0.36200	0.00460	0.03000
⑫建長寺(鎌倉学園)前		0.26300	0.07700	—
⑬台 基地局近傍住宅地		0.257000	0.08900	—

14年前はこの
程度で驚いて
いた！

●結果についての講評(市民科学研究室 上田昌文より)

・市民が身の周りの電波・電磁波の状況を自ら測って知ること、自分たちの身を守ろうとしている。こうした取り組みは全国でも例がなく、鎌倉市が最も先進的と言える。素晴らしい取り組みで、今後もこの運動が広がりをみせることを期待する。

・計測器 EMF-390 は、2.6GHz以上電波に対しては「優位な周波数」のところに表示できない仕様になっている。ただ、10GHz までの帯域の電波をまとめて拾い、その電力密度(瞬間値、最大値など)を表示する。一方、楽天などが計っているセレクトイブメーターは、周波数を特定して計測できる機能があり、自社が発信している特定の周波数の電波のみの電力密度を計測することができる。我々が受けている電波をできる限り広く拾って計測するという意味で(現実に生じている曝露の大きさの手がかりを得るという意味で)、EMF-390 での測定は現実的であると言える。

・総合電力密度が最大平均で $1.0\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 、ピーク値で $10\mu\text{W}/\text{cm}^2$ を超えている箇所は、どのような周波数の電波がその場において支配的にかかわりなく、町中の路上で通常計測される場合と比べて2桁から3桁ほど大きな値であり、曝露量が「かなり強い」場所だと判定せざるを得ない。

・電磁波過敏症を発症させないための曝露基準は現時点では見出されていないが、(基地局を含む)電波放射源を設置するにあたっては、可能な限り曝露を小さくしていく配慮が求められる。その一つの目安として、イタリアで採用されている「注意値、品質目標」としての $10\mu\text{W}/\text{cm}^2$ は検討に値する。

(注:前項で「最大平均で $1.0\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 、ピーク値で $10\mu\text{W}/\text{cm}^2$ の計測値は『かなり強い』と記載しているが、「国

の電波防護指針は 900MHz の周波数で $600\mu\text{W}/\text{cm}^2$ と桁違いであり、それとは別に予防原則に基づく目安を設けるなら、 $10\mu\text{W}/\text{cm}^2$ というラインを目指してはどうか」という意味である。）

・5G 基地局アンテナが増加すると、「低強度多頻度曝露」の水準上昇は避けられない。総合電力束密度でみた場合、2 桁から 3 桁の増加を見込まなければならないだろう。

●論点 1: 電波が強いスポットと安全の目安について

～対談（保坂&上田）ならびに会場での質疑応答から

現在日本では、以下の「基礎指針」と「管理指針」を設けて電波の曝露から人体を防護できている（総務省「電波防護指針」）。

日本の電波防護指針の構成

基礎指針（比吸収率 SAR）		管理指針			
管理環境 （労働環境）	一般環境 （生活環境）	遠方界 （携帯電話基地局・放送タワーなど遠くからくる電波）			近傍界 （スマホなど端末）
0.4W/kg	0.08W/kg	電界強度 (V/m)	磁界強度 (A/m)	電力密度 ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)	局所 SAR (W/kg)
動物実験などで約 4W/kg 以上の電波を浴びると、熱作用による生体影響が出るとされたので、それに安全率 1/10 をかけた	管理環境の指針値にさらに安全率 1/5 をかけた	(略)	(略)	管理環境 1000～5000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ※周波数によって異なる。 1.5GHz(1500MHz) 以上の周波数で 5000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	一般環境 200～1000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ※管理環境の指針値に安全率 1/5 をかけた 1.5GHz(1500MHz) 以上の周波数で 1000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
					一般環境で 2W/kg（側頭部） ※四肢では 4W/kg

●基礎指針は、電波の生体作用（刺激作用と熱作用）を考慮した人体の安全性評価の基準となる指針とされており、比吸収率 SAR 値で示される。

●SAR は、生体が電磁界にさらされることによって単位質量の組織に吸収される電力のこと。

●SAR を全身にわたり平均したものが「全身平均 SAR」で、基地局からの電波はこちらで評価。
（人体の局所の任意の組織 1g または 10g にわたり平均したものが右記 近傍界の「局所 SAR」）

●人体内部を直接測定できないため、基礎指針を測定可能なものに置き換えて管理指針が作られた。

●遠くからくる電波（遠方界）の電界強度・磁界強度・電力密度の 3 種類の単位で規制値が定められ、機械測定ができる。

●スマホなどの端末の体のすぐ近くからの電波（近傍界）は、直接測定することが困難とされ、局所 SAR で規制している。
「頭部など人体の部位の模型」に携帯端末から電波を浴びせ、電界強度分布を調査。局所的な温度上昇が 1°C を越えなければ健康への悪影響がないという見地から基準値を 2W/kg（四肢では 4W/kg）に。

これに加えて、総務省では、5G の普及を見据えて 2019 年 5 月に人体に曝露される 6GHz 超の電波の許容値等を、体表面に電波が集中する場合の熱作用を考慮して新たな規定を設けた。そこでは、6GHz 以上の高い周波数の電波に曝露した場合、電波は体の奥まで浸透せず、影響は皮膚などに限られるとして、より低い周波数について現行の電波防護指針が採用している比吸収率（SAR 値）ではなく、入射電力密度（ mW/cm^2 ）で規制している。この考え方によって、皮膚を熱傷などから守るため、実験で得られた皮膚を「 5°C 」上昇させない $20\text{mW}/\text{cm}^2$ を、安全のために $1/2$ にした $10\text{mW}/\text{cm}^2$ を管理環境（電波を取り扱う職場など）とし、さらにこれを $1/5$ にした $2\text{mW}/\text{cm}^2$ （ $2000\text{mW}/\text{cm}^2$ ）を一般環境における指針値とした（※2）。

※2: この考え方と決め方の問題点については、以下の記事を参照のこと。

[電波防護指針の高周波領域の改訂案へ意見書を提出](#)

周波数帯	100kHz～6GHz (5G の 3.7GHz4.5GHz)	6GHz 超～ (5G の 28GHz)
近傍	比吸収率 (SAR)	入射電力密度 (評価方法も規定)
遠傍	電界/磁界/電力密度	

周波数範囲	要件	許容値(いずれも6分間平均)※3
100kHz-6GHz	比吸収率※1	任意の組織 10g 当り 2W/kg (四肢では 4W/kg)
6GHz 超-30GHz	入射電力密度※2	任意の体表面※4 4cm ² 当り 2mW/cm ²
30GHz 超-300GHz		任意の体表面※4 1cm ² 当り 2mW/cm ²
比吸収率及び入射電力密度の許容値		

※1: 「比吸収率 (SAR: Specific Absorption Rate)」とは、生体が電磁界に晒されることにより単位質量の組織に単位時間に吸収されるエネルギー量をいう。

※2: 「電力密度」とは、電磁波伝搬の方向に垂直な単位面積当たりの通過電力をいう。入射電力密度の評価は、人のいない状態で人の存在する可能性のある全空間を対象とすることを原則とする。

※3: 両手は適用対象外。

※4: 人体の占める空間に相当する領域中の任意の面積に相当。

この規制はあくまで熱作用だけを考慮したものであり、それ以外の作用、つまりこれまで多数の研究によって指摘されてきた「非熱作用」については、そもそもその影響が人体には生じ得ないとの判断のもとに設けられたものである(※3)。

※3 この点について背景の解説は上田が執筆した以下の論文を参照のこと

21 世紀の公害とは何か ―そのとらえ方の提案と「電磁波曝露」での事例分析

また、上記の規制は、5G の基地局アンテナが 4G までのものに比べて、人が地上に立つ高さに近接するものが狭い間隔で林立することになる、という環境が生じ得ることを十分に考慮しているとは言えず、場合によっては 5G 端末を持つ手元での曝露も予想以上に大きくなることも起こり得ると推定できる。

こうした事情を考えると、国の電波防護指針とは別の目安を設けていくことが求められている、と言えるのではないだろうか。そこで、

安全指針として 10μW/cm² を提案したい。

すなわち、「基地局の電波の及ぶ範囲にこの数値を超える箇所が生じる可能性がある時は、携帯電話会社が対策を講じる必要がある」という認識を事業者・国・住民が共有するよう、国や事業者や自治体に求めいくことである。言い直すなら「この目安を守れるように事業者が対策を講じないとすれば、それは電波を扱う事業者としてまっとうな事業者とはみなせないですよ」と社会全体で判定を下していこう、ということである。

その根拠を述べてみる。

①イタリアが、4 時間以上過ごす屋内での「注意値」および大勢の人が頻繁に集まる屋外での「品質目標」を

10 μ W/cm²としている(※4)。

※4:保坂令子の次のブログ記事を参照のこと。参考にすべきイタリアの2段階の基準— 2022.8 電磁波特集 ③

②フランスでは、2015 年に制定された法律に基づき、国立通信庁(ANFR)が、人々が居住・滞在し行き交う場所で電波が際立って強い特異地点[6V/m (電波密度に換算するとほぼ $10\mu\text{W}/\text{cm}^2$ に相当) 以上の場所]の調査目録を毎年作成し、携帯電話事業者に 6 カ月以内の改善を求めている(※5)。

③九州大学の吉富邦明教授が 2015 年に行った講演で、太宰府市、延岡市、林市などで測定を行った結果から、「体調不良が発生している場所は数 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 以上という共通点がある」と報告している。

※5:フランスのアベユ法による。アベユ法については以下の解説を参照。

2015 年 2 月に制定された「電磁波のはく露に関する節度 (sobriété)・透明性・情報及び協議に関する法律」は、無線周波数電磁波の規制 の厳格化を盛り込むことを断念する (ICNIRP 指針に準じた電磁波規制 を維持) などの妥協を強いられた末に成立したが、注目すべき法律

◆ 同法に基づき、国立通信庁(ANFR)は、人々が居住・滞在し行き交う 所で電磁波が際立って強い特異地点の調査目録を毎年作成。ANFR から当該地点の電磁波の強さを示された携帯電話事業者は、技術的に可能な 限りにおいて、6 カ月以内に改善をはかることを求められる。

◆ 上記の仕組みは、6V/m(電波密度に換算すると 10μW/cm²に相当)以上の 所を特異地点と見なして運用されている。(『2020 年調査目録』を見ると、年間 4696 か所の測定のうち 51 地点が特異地点と 認されている)

◆携帯電話会社が基地局設置計画を申請する２か月前に自治体に計画の概を伝え、請があれば被曝量の計算を提供することを定めている。自治体の長は、提出を受けた情報を住民に提供し、住民に意見表明の機会を与えることができる。

●詳細は、保坂玲子の次のブログ記事を参照：[フランスの法規制の方向性に注目― 2022.8 電磁波特集 ④](#)

●論点2:これからのあり方 一鎌倉市携帯基地局条例を生かす

～対談（保坂&上田）ならびに会場での質疑応答から

鎌倉市の条例は、携帯電話中継基地局の設置をめぐる紛争の未然防止を目的にした手続き条例だが(※6)、少なくとも、「住民が知らないうちに近所に基地局が立ってしまった」ということがないようにする条例として機能させなくてはならない。

※6:詳細は鎌倉市ホームページの「携帯電話等中継基地局について」を参照のこと。

そのためには、市条例に基づく住民説明会が開催されることが望まれる。町内会長が、事業者の代理人の初回の訪問で設置計画の概要について聞き、その場で説明会の開催の可否を判断するのは適当ではなく、開催可否の回答に時間的な余裕をもたせたるような運用面での改善が必要である。

また、説明会の開催要請は、近接住民においても可能とするべきである。条例施行規則第 5 条2を「当該地縁団体または近接住民から説明会の開催を求められたときは」あるいは「1 人以上の近接住民から賛同を得た当該地縁団体の構成員から説明会の開催を求められたときは」などとしてはどうか。

高い周波数の電波は直進性が高く、遮蔽物によって届きにくくなるため、基地局の設置で電力密度が著しく高くなる地点は箇所数としては限定的と見られる。しかし、説明会で、そうした地点が生じる可能性への懸念が住民から表明された場合には、事業者は技術的見地からその可能性について回答することが強く望まれる。

上述のフランスの法律は、携帯電話会社が基地局設置計画を申請する 2 か月前に自治体に計画の概要を伝え、要請があれば被曝量の計算値を提供することや、自治体の長が提出を受けた情報を住民に提供し、住民に意

見表明の機会を与えられることを規定している。

上田は、今から 10 年以上前のドイツにおいて同様の住民参加を見聞したことがある。ドイツでは専門知識を有する NPO が、計画中の基地局から発生する電波の曝露のシミュレーションを住民に提供し、住民がそれを使って携帯電話会社と交渉を行っていた。

鎌倉市の条例が本当に生かされるには、こうした住民参加を事業者が受け入れる土壌をつくっていかなくてはならない。

● 上記論点に関わる質疑応答から

Q ホットスポットのような場所は存在し得るのか？

A 東京タワー周辺を計測したときに、例外的に数値の高い場所が点在していることがわかった。地面や建物の位置や形状が関係して、電波の反射や重ね合わせが起こり、特異的に高い数値が生じている、と考えることができる(※7)。

基地局ではメインビーム、サイドビームなどの方向性とは別に何かに反射などして高くなる場所がある。測定を続け場所の特定をする、または、事業者に測定させるなどで場所を確認すべきだろう。事前にホットスポットを知ることとは難しい。

※6 アナログ電波を送信していた東京タワーの周辺の電波環境については次の論文を参照。

[「東京タワー周辺地域における送信電波の電力束密度測定」\(2002 年\)](#)

Q 携帯の 5G 表示はどういうことを意味するのか？

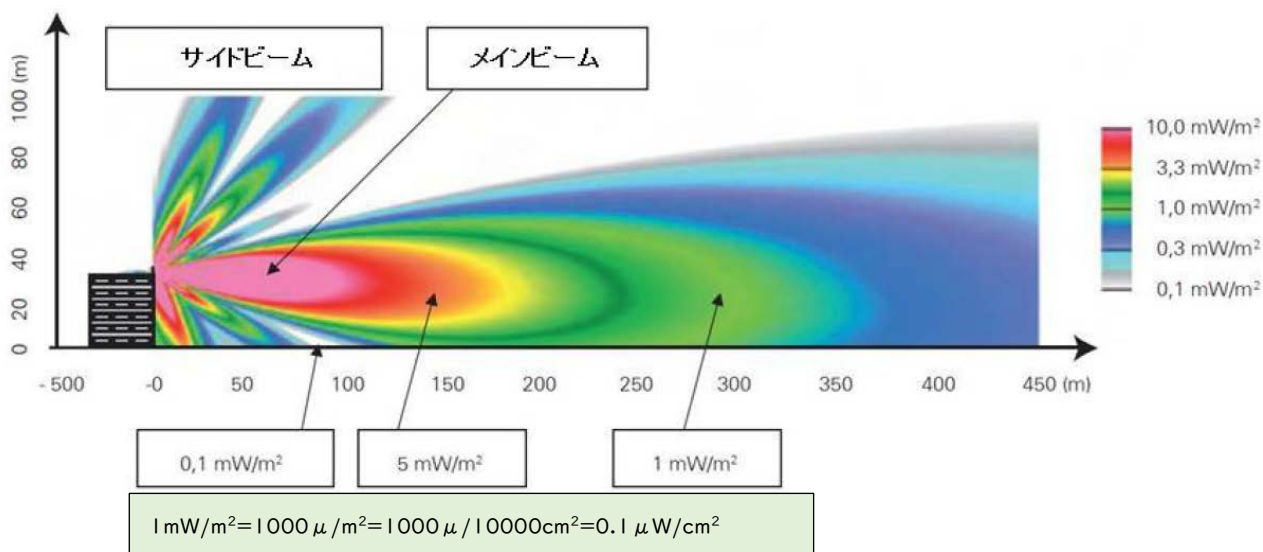
A 近くに 5G の電波を放射するアンテナがあり、それを送受信できる状態になっているということ。sub-6 のアンテナであれば 5G 表示となる。

Q イタリアやフランスの電波の基準値の表示は平均値なのか？

A 6 分間でどれだけ体に電波を受けるかという大きさの平均値で示しており、これについてはどの国も統一の仕様になっている。ただ、体へ影響を実際にみていくには、ピークの値がどれだけになるか、ということも見落とせないはずだが、この点については統一的な評価が難しく、採用されてはいない。実際の測定においては、ピーク値も記録しておくこと、そして最大平均値がとれるのであれば、それも記録しておくことが大事だ。

Q 基地局の真下での電磁波の強さは？

A これまで実測した経験からすると、建物入り口付近などでは、かなり数値が小さかった。以下の図と表は理論的な数値を示しているが、参考にしてほしい。



▶図はアーヘン工科大学が提供する EMF ポータル (EMF-PORTAL) の「移動体通信アンテナの放射」より

	アンテナからの水平距離 m														
地上高m	5	10	50	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
18	9.28	8.06	3.46	1.73	1.15	0.87	0.69	0.58	0.43	0.35	0.29	0.25	0.22	0.19	0.17
16	5.53	4.64	3.45	1.73	1.15	0.87	0.69	0.58	0.43	0.35	0.29	0.25	0.22	0.19	0.17
14	4.53	3.03	3.44	1.73	1.15	0.87	0.69	0.58	0.43	0.35	0.29	0.25	0.22	0.19	0.17
10	3.16	2.50	1.61	1.72	1.15	0.87	0.69	0.58	0.43	0.35	0.29	0.25	0.22	0.19	0.17
8	2.72	2.26	1.43	1.72	1.15	0.86	0.69	0.58	0.43	0.35	0.29	0.25	0.22	0.19	0.17
6	2.38	2.06	1.20	1.43	1.15	0.86	0.69	0.58	0.43	0.35	0.29	0.25	0.22	0.19	0.17
4	2.11	1.88	1.13	1.14	1.15	0.86	0.69	0.58	0.43	0.35	0.29	0.25	0.22	0.19	0.17
2	1.89	1.72	1.04	0.88	1.15	0.86	0.69	0.58	0.43	0.35	0.29	0.25	0.22	0.19	0.17
1	1.80	1.65	0.99	0.81	1.15	0.86	0.69	0.58	0.43	0.35	0.29	0.25	0.22	0.19	0.17
0	1.72	1.58	0.93	0.81	0.95	0.86	0.69	0.58	0.43	0.35	0.29	0.25	0.22	0.19	0.17

*この表の数値の単位は V/m ($10\text{V/m} \div 26 \mu\text{W/cm}^2$, $1\text{V/m} \div 0.27 \mu\text{W/cm}^2$)。これらはあくまで理論値であることに注意。

*基地局のアンテナの地上高は 20m とする。発信アンテナは 2m 程度の長さで中心点から集中して発信されると想定。

*電波伝搬は、自由空間とする、すなわち、周囲に電波を反射したり、吸収したりするものが全くないものとした。

したがって、大地による反射は無いものとした。

*アンテナの主ビーム方向は水平方向に対して 5 度下向きとした。

*送信電力は $P=10\text{W}$ とし、主ビーム方向のアンテナ利得は $G=100$ 倍とした。

*電界強度 2V/m [$\div 1.0 \mu\text{W/cm}^2$] を超える分布を赤字に示した。電波防護指針には適合しているが、そうした場所に住居があれば、その住居における電子機器の誤動作が起こり得る。

▶表は BEMSJ の「電磁波 (電磁界) の健康影響」講座の「携帯基地局から発信される電波強度の空間分布の推定計算例」より

Q 学校での Wi-Fi の影響についてはどう思うか？

A 学校でタブレットを常時使っている場合は通常の生活空間に比べて平均的に 1 桁から 2 桁ほど強い曝露が生じると考えるべき。次の報告を参照してほしい (※7)。

※7: [GIGA スクール構想対象の小学校中学校での教室での電磁波計測 \(K 市\)](#)

Q Low-E ガラスとは？

A 本来は遮熱と断熱のために用いるガラス。ただ、薄い金属の膜が貼られているので、そのために電波がかなり遮蔽される。もし電波の遮蔽だけを目的とするなら、アルミ箔などで覆っても遮断は可能。何のためにどこまで電波を遮蔽したいのかを考えて対策を立てるべき。

Q 電磁波を受けた時の体の症状は？

A 携帯・スマホ端末などでの通話といった、頻繁にかつ長期間にわたって強い電波を曝露すれば、脳腫瘍や精子への影響などが主だったものだが、種々の慢性的な疾病が起こり得るとの懸念がある。また、端末ほど強くはないが、それなりに強い電波を恒常的に浴びる環境において、動悸、息切れ、立ち眩み、めまいなども含めた、不定愁訴的な様々な体調不良を覚える方がいる。電磁過敏症の場合でもそうした体調不良を生じるが、もっと微弱な曝露によって、しかも症状も重く、生活に支障をきたす場合が出てくる。

Q 夜枕元に携帯を置くのはどうか？

A マナーモードにしても送受信する場合がある。自分の端末を調べてチェックすること。本来は完全にオフにしておいた方がよい。

Q 周知の義務付けの定義（基地局の高さの2倍の範囲）は5Gに通用するか？

A いろいろなタイプについて市に申請してもらうように事業者申し入れをしている（市の担当者より）。

Q 現在鎌倉市にどれくらい5G基地局が設置されているのか

A H25 ソフトバンクがメインで120件、H30 30件、R3 230件 近年は楽天モバイルが主流。

Q 製造物責任法（PL法）で基地局に関する情報開示を求められないか？

A 製造物に明確な障害または事故発生がない限り難しい。軍事関連など対象とならないものもあり、また、公共の電波であるが、個人が使えるように事業者が一括で免許をとっているという方式なので、事業者のみに責任を帰すということができるのかどうか微妙。

Q ではどうすればよいのか？

A ヨーロッパなどの事例も参考にして、当面は「勧告値」や「目標値」といったものでもかまわないので、新しいルールを作成すること。GIGA スクールのもとにいる子どもたちが、 $1\sim 10\mu\text{W}/\text{cm}^2$ の中に常時いることになるのであれば、それを放置して本当にいいのか。そのことに大人たちには責任があるのではないか。市民がそうしたことに関心を持って、自ら問題提起していくことが求められるだろう。■

市民科学研究室の活動は皆様からのご支援で成り立っています。『市民研通信』の記事論文の執筆や発行も同様です。もしこの記事や論文を興味深いと感じていただけるのであれば、ぜひ以下のサイトからワンコイン（100円）でのカンパをお願いします。小さな力が集まって世の中を変えていく確かな力となる—そんな営みの一歩だと思っていただければ幸いです。

ワンコインカンパ

←ここをクリック（市民研の支払いサイトに繋がります）